

RESULTADOS OBTIDOS COM A UTILIZAÇÃO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E SENSORIAMENTO REMOTO PARA O ZONEAMENTO DE DENSIDADES POPULACIONAIS NA CIDADE DE JOINVILLE, S.C..

JOSÉ ANTONIO BOURSCHEID, M.ENG.¹
CARLOS LOCH, DR.²

¹Escola Técnica Federal de Santa Catarina
Av. Mauro Ramos, 950
Fone: (0482)241500 - Fax: (0482)240727
880.020-300 - Florianópolis - SC-Brasil

²UFSC-Universidade Federal de Santa Catarina
Caixa Postal 476
88040-900-Campus Universitário-Florianópolis-SC-Brasil

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados obtidos na pesquisa realizada na cidade de Joinville, a qual proporcionou estabelecer um zoneamento de densidades populacionais com o aproveitamento integral do espaço urbano como base para um plano de intervenção. Para isto foram utilizados como ferramentas de pesquisa, o Cadastro Técnico Multifinalitário e a análise de imagens orbitais e aéreas, com a utilização do método do crivo (intersecções), para determinar as zonas urbanas para cada densidade. Os dados obtidos foram deste modo cruzados de forma rápida, eficiente e precisa.

O resultado obtido, mostra que para o planejamento urbano, uma vez que se disponha dos dados estatísticos, cadastrais e cartográficos necessários, a utilização do método de análise será um dos fatores principais de sucesso do planejamento.

Abstract: The aim of this work is to present the results obtained by a study carried out in Joinville (SC) which made possible to establish the zoning of a population density, taking full advantage of urban area as a basis for an intervention plan.

Multipurpose cadastre, the analysis of aerial and research tools used to determine the target urban areas per each density. The data obtained were intercrossed in a fast, efficient and accurate way.

The study results show that the employment of a method of analysis can be considered one of the main factors which makes possible a successful planning when statistical, cadastral and cartographic data are available to the researcher.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta as metas alcançadas com a utilização de uma metodologia que utilizou os dados de Cadastro Técnico Multifinalitário e Sensoriamento Remoto aplicados ao planejamento urbano.

A análise urbana da qual provém os resultados aqui apresentados, foi eficiente, rápida e precisa, de modo que puderam ser evitados problemas decorrentes de processos tradicionais de planejamento que, por não estarem alicerçados com firmeza na realidade de campo, são teóricos sem realizar o fim para o qual foram concebidos.

Nesta pesquisa, optou-se pela cidade de Joinville para fazer as análises práticas porque se trata de uma das poucas cidades brasileiras onde se dispõe de um cadastro técnico multifinalitário urbano dentro das técnicas modernas, atendendo a todas as exigências da cartografia.

A CIDADE DE JOINVILLE

A cidade de Joinville representa importante centro industrial do Estado de Santa Catarina, por reunir as características de ser uma cidade de grande porte, já com aproximadamente 413 mil habitantes,¹ bem como ser uma cidade com rápido crescimento devido à atração que exerce sobre as populações rurais circunvizinhas e populações urbanas de outras cidades, inclusive do Estado do Paraná, sendo, também a primeira cidade de Santa Catarina a possuir um cadastro técnico urbano.

As características peculiares de Joinville como a expressiva industrialização, e o êxodo rural que levou a taxa de urbanização à 95 % um crescimento populacional atual da ordem de 6,5 % a.a, e uma previsão de 800 mil habitantes para o ano 2000², aliados a um crescimento espacial do tipo horizontal com grandes vazios urbanos num perímetro urbano hiperdimensionado, fizeram desta cidade um interessante e adequado campo de estudo.

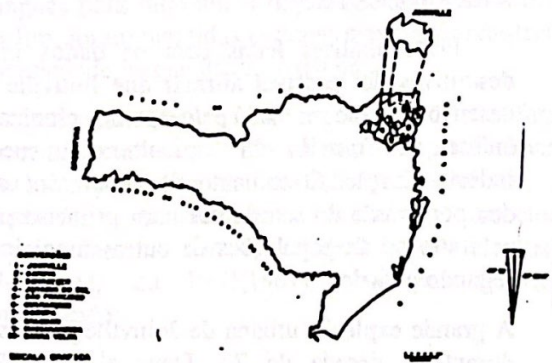


Figura 1: Localização da área de estudo
(1) Estimativa P.M.J. In: AEASC (1991).
(2) Fonte: Associação dos Engenheiros Agrônomos de Santa Catarina, Núcleo Regional da Babilonga, AEASC (1991).

ASPECTOS FÍSICO-TERRITORIAIS

Do ponto de vista morfológico, Joinville possui três áreas distintas: a encosta da serra, de formação cristalina, as planícies de formação sedimentar e os terrenos de cotas elevadas, formadas principalmente por material coluvial. Os terrenos escarpados são em sua maior parte ocupados por florestas, e devem ser preservados. Os terrenos de cotas elevadas são os mais adequados à ocupação, desde que com pouca declividade, e com solos estáveis. Os terrenos de pouca declividade (planícies, mangues, várzeas), apresentam problemas à ocupação apesar de serem os preferidos pelo mercado imobiliário.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para que as etapas do trabalho seguissem uma ordem de precedência e houvesse um melhor aproveitamento do tempo e das fontes de pesquisa disponíveis, foi adotado o organograma abaixo.

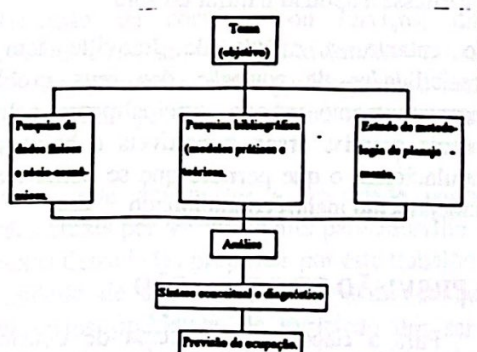


Figura 2: Organograma da pesquisa

Após a definição do tema e da área de estudo, foram utilizados três grupos de informações, sendo a primeira a pesquisa bibliográfica onde foram estudados trabalhos

práticos e teóricos sobre: cadastro técnico multifinalitário, plano diretor, expansão das cidades, estrutura urbana, paisagem e ambiente urbano, e sistemas de transportes.

Em segundo lugar, foi estudado o método do crivo, **FERRARI (1986)**, por ser a mais prática e mais adequada à realidade dos órgãos de planejamento do nosso país, sendo então utilizado nessa dissertação para a elaboração do diagnóstico e previsão de ocupação.

Em terceiro lugar, foi realizada uma pesquisa de dados físicos e sócio-econômicos, cartas e cadastros existentes, dados censitários, de campo, e sistema viário, tendo prioridade a base cartográfica e cadastral, cujos dados foram utilizados para as análises do crescimento urbano. Todos estes dados foram mapeados e analisados, de forma a alcançar uma previsão de ocupação, fig 6, que refletiu a realidade urbana permitindo a elaboração de um diagnóstico que dissesse quais as potencialidades e deficiências de cada área e qual o tipo de desenvolvimento adequado para cada uma.

Para a pesquisa, foram necessários além da bibliografia básica, os seguintes materiais obtidos nos órgãos a seguir relacionados: cartas topográficas 1:250.000, e 1:50.000, IBGE- Florianópolis; levantamentos aerofotogramétricos, SEPLAN-Florianópolis, 1957, esc 1:25.000, 1978, esc. 1:50.000; cartas temáticas, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Joinville, IPPUJ, esc: 1:50.000; cadastro técnico urbano, Setor de Cartografia Digital da PMJ, esc. 1:2.000; imagens orbitais; LARS-Florianópolis, esc: 1:100.000; dados censitários, IBGE, IPPUJ; dados históricos, IPPUJ; legislação de uso do solo da PMJ.

Para a elaboração da síntese conceitual e diagnóstico, foi utilizado o método do crivo, citado em **FERRARI (1986)**, pelo fato deste ser de fácil aplicação por processos analógicos. O método segundo este autor, consiste na elaboração de cartas temáticas sobre os vários assuntos pertinentes à atividade de planejamento como por exemplo: base cartográfica, sistema viário, densidade populacional, nível de renda, situação fundiária, abastecimento de água, energia elétrica e esgoto. Uma vez elaboradas as cartas, elas são sobrepostas de modo que no resultado final fiquem delimitadas as áreas homogêneas, de modo que as melhores áreas para expansão serão aquelas que possuírem mais pontos coincidentes, valendo o mesmo critério para as áreas problemáticas.

Este exemplo hipotético a seguir foi a base metodológica utilizada para a análise da expansão urbana de Joinville e foram, para o presente trabalho elaboradas na escala 1:50.000, e reduzidas para a apresentação na escala 1:150.000.

Foram elaboradas as seguintes cartas: base cartográfica, carta com sistema viário, carta com a síntese das condicionantes físico-naturais (viários e estrutura urbana geral), carta síntese da renda familiar e densidade populacional e carta síntese do zoneamento urbano (Lei de zoneamento) e Plano viário de 1992.

Uma vez elaboradas, todas as cartas, foram sobrepostas de forma que resultou numa carta temática que refletiu todas potencialidades e deficiências de cada área, zoneando densidades populacionais, e áreas especiais como: áreas de lazer, preservação, industrial, institucional e impróprias para edificação.

Esta última carta, mostrou a ocupação possível para cada área, compreendendo: áreas adequadas à ocupação residencial de baixa e média densidade habitacional e de densidades a serem contidas, seja por saturação da estrutura urbana ou por comprometimento do meio ambiente; áreas adequadas à ocupação industrial e institucional; áreas "non aedificandi"; e áreas de preservação ambiental.

Todas estas informações foram plotadas em uma única carta e sobre esta análise foi elaborado um diagnóstico, uma previsão de ocupação, com cálculo das áreas necessárias para a instalação da densidade de ocupação, visando a comparação de três áreas amostrais com o cadastro em escala 1:2.000, utilizando-se os critérios da disponibilidade de lotes vagos, ocupação já existente e dimensões do sistema viário, de modo que a proposta não se confirmou em duas áreas amostrais, e se confirmou na outra. Neste caso deverão ser feitos ajustes necessários quando da ocasião de um plano mais específico.

Todos os dados necessários a esta análise foram obtidos do cadastro técnico multifinalitário existente no Departamento de Engenharia Cartográfica da Prefeitura Municipal de Joinville.

As amostras confirmaram e apresentaram um sistema viário dimensionado o suficiente para atender a demanda e uma densidade de ocupação pequena. A amostra que não confirmou, apresentava, além do sistema viário estrangulado, uma alta densidade de ocupação.

- área topograficamente adequada; - - - - -
- área servida por sistema viário; ———
- área geologicamente adequada; - - - - -
- área que não é de preservação ambiental; e - - - - -
- área urbanizável. ■■■■■



Figura 3: exemplo hipotético

RESULTADOS OBTIDOS COM A ANÁLISE DA ÁREA DE ESTUDO

Pelas análises feitas com os dados gráficos e descritivos, foi possível afirmar que Joinville tem seu desenvolvimento marcado pelo tipo de colonização com ênfase no fracasso da agricultura e sucesso da industrialização. O aumento da população urbana se deu por evasão do setor rural num primeiro período e pela atração de populações de outros municípios num segundo período.

A grande explosão urbana de Joinville já passou e foi durante a década de 70. Deve alcançar 800 mil habitantes no ano 2.000, conforme a Prefeitura Municipal de Joinville em seu Plano de Estruturação Urbana, PEU(1987), sendo que a ocupação do espaço urbano se fez por abertura de novas fronteiras, aproveitando-se áreas mais distantes do centro e portanto mais desvalorizadas, de onde resulta a horizontalidade da expansão urbana. Esta é a razão pela qual existe o hiperdimensionamento do perímetro urbano e grande quantidade de lotes vagos.

O sistema viário mais econômico sempre foi o executado sobre o sistema viário rural e seguindo a geometria dos lotes rurais, com as ligações entre os bairros feitas, somente através do sistema viário principal. Agora é que estão sendo projetadas novas vias estruturais na cidade. Já a ocupação de terrenos não adequados ao uso urbano como morros, fundo de vales e mangues é um dos principais problemas da cidade, resultado da ocupação por fronteiras imobiliárias. Do ponto de vista sócio-econômico, Joinville é bastante homogênea com uma população basicamente formada por operários. A geomorfologia de Joinville não cria tantos obstáculos ao desenvolvimento urbano, a falta de planejamento no passado, é que tem sido o maior entrave, e os problemas físicos poderiam ser contornados, desde que se respeitasse a aptidão natural do solo.

No entanto, a cidade de Joinville tem grandes possibilidades de correção dos seus problemas de desenvolvimento urbano, principalmente pelo fato de possuir grandes áreas disponíveis e baixa densidade populacional, o que permite que se possa realizar um planejamento menos condicionado.

A PREVISÃO DE OCUPAÇÃO

Para a elaboração do mapa de densidades, ver figura 5, considerou-se os seguintes níveis de ocupação: 200 hab/ha para as áreas que já contam com esta densidade, 100 hab/ha para as áreas centro e centro-sul, por terem a maior aptidão e ou melhor estrutura urbana, 64 hab/ha como densidade populacional básica,

30 hab/ha nas áreas de transição com a região dos mangues para diminuir o impacto sobre estas últimas. Por fim, foram mantidas as zonas especiais, industrial e universidade, já que de fato existem.

As áreas com declividade superior a 30 % foram descontadas na ocasião do cálculo de aproveitamento dos lotes para fins de alocação de população. As densidades supracitadas, somadas coincidem aproximadamente com os 800.000 habitantes citados pela PMJ, no PEU(1987), conforme a seguir demonstrado:

Área (ha)	densidade (hab/ha)	habitantes
1 - 8.160	64	522.240
2 - 1.595	100	159.500
3 - 114	200	22.800
4 - 10	-	-
5 - 3.161	30	94.830
TOTAL 13.040		799.370

Figura 4: Resumo da previsão de ocupação

Observações:

1-Áreas que podem ter a densidade estabilizada em 64 hab/ha: esta será a densidade básica de Joinville, muito próxima dos 70 hab/ha recomendados pelo IPPUJ e que possibilita uma ocupação unifamiliar por lote, descontados os espaços públicos e de circulação, ver figura 5.

2-Áreas que podem ter a densidade estabilizada em 100 hab/ha: nesta densidade, duas famílias por lote permite uma ocupação sem edifícios altos, apenas dois pavimentos são necessários. Onde for necessário a implantação de comércio ou serviços, não será necessário aumentar significativamente a ocupação, resultando no total em tres pavimentos no máximo, o que não cria grandes problemas para a estrutura urbana.

3- Áreas que devem ter a densidade contida nos padrões atuais por ser muito alta para Joinville. Devido às baixas densidades propostas por este trabalho não há necessidade de altas densidades, uma vez que estas criam sérios problemas de saturação dos serviços e equipamentos urbanos. Por este motivo não foram alteradas.

4-Áreas que devem ter a densidade contida nos padrões atuais por terem caráter de preservação do espaço urbano. Estas áreas, já consolidadas pela atual Lei de

Zonamento, devem ser mantidas, por se tratar de áreas históricas, de interesse paisagístico e administrativo, não existindo razões para que sejam alteradas.

5-Áreas que devem ter a densidade contida por terem suporte físico-natural desfavorável. Para estas áreas, foi reservada a taxa de 30 hab/ha, com ocupação semi-urbana, por estarem próximas de áreas de preservação como mangues e morros. Evitam deste modo que a transição entre a área urbana mais densa e a rural se faça abruptamente.

6-A ocupação da área urbana apresentou com esta previsão os valores da Figura 5 a seguir:

Uso	Superfície (ha)	%
área habitada	13.040	71,5
área industrial	2.522	13,8
área verde (*)	2.583	14,1
área universitária	100	0,6
TOTAL	18.245	100,0

Figura 5: Resumo da ocupação em percentuais

(*) Reservas, mais áreas impróprias para edificação, o mínimo é de 794 ha para este caso ou 4,35 % ver FERRARI (1986).

COMPARAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS COM O CADASTRO EM ESCALA 1:2.000

Utilizando-se os dados obtidos com esta pesquisa e confrontando-os com as áreas amostrais 1,2 e 3, ver Figuras 7, 8 e 9 abaixo deduziu-se que:

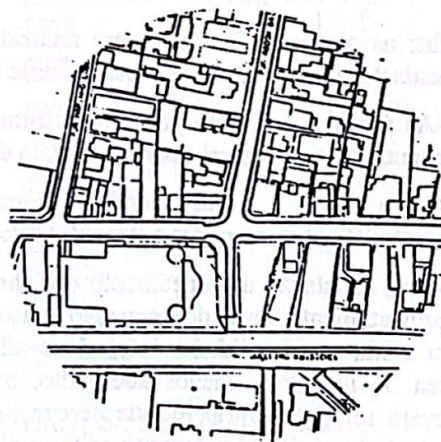


Figura 7: Área amostral 1

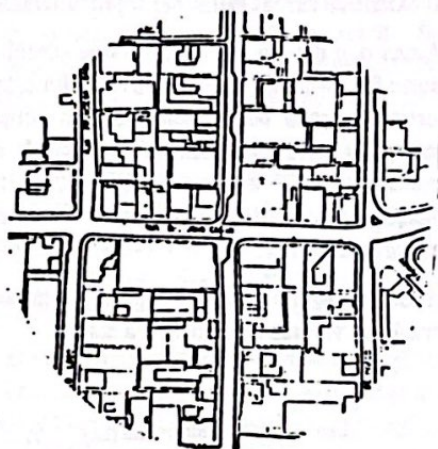


Figura 8: Área amostral 2

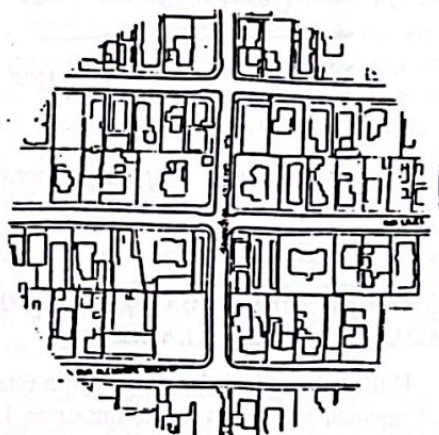


Figura 9: Área amostral 3

Obs: as presentes figuras foram reduzidas a partir da escala 1:2.000, não possuem escala neste trabalho.

1-As áreas 1 e 2, não possuem estrutura fundiária e arruamento compatível com a ocupação de 100 hab/ha.

2-Já a área 3, está menos congestionada, suas características comportam a densidade de 100 hab/ha.

3-Uma legislação de zoneamento que abranja índice de aproveitamento, taxa de ocupação e uso, deverá levar em conta esta realidade, inibindo o adensamento da área. Já nas áreas menos adensadas, o procedimento deverá ser o contrário, donde se conclui que, quanto mais dados gráficos e descritivos tiver o cadastro sobre cada área analisada, mais precisa será este tipo de análise.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, comprovou-se o valor do Cadastro Técnico Multifinalitário, na escala 1:2.000, para o detalhamento do planejamento físico-territorial urbano, principalmente para o caso de Joinville, que é uma cidade com grande potencial de crescimento, por dispor de amplo território com grande oferta de terrenos vagos, cuja ocupação racional depende basicamente do planejamento.

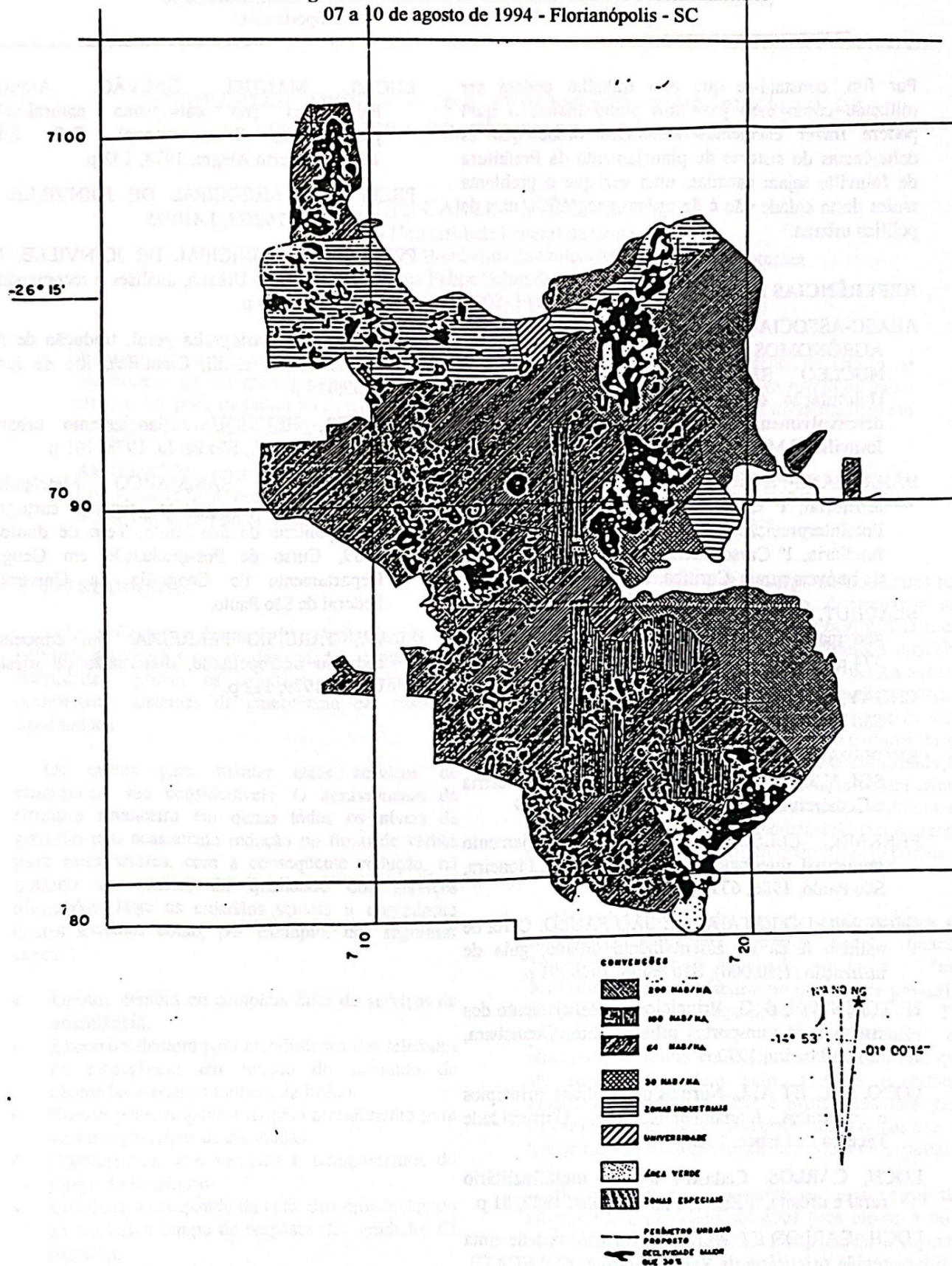
A existência de um Cadastro Técnico Multifinalitário na Prefeitura de Joinville preenche uma lacuna existente no planejamento tradicional, oferecendo uma diversidade maior de informações e a possibilidade das mesmas serem analisadas com maior detalhe, desde que haja uma atualização permanente das mesmas.

O Cadastro Técnico Urbano de 1990, escala 1:2.000, atendeu a todas as prerrogativas cartográficas e gerou um suporte de dados temáticos e estatístico da cidade, estabelecendo-se como um referencial importante para o planejamento. Mas o que se percebeu foi o fato de que não existem levantamentos sistemáticos no tempo, com precisão e detalhamento similares àqueles de 1990, fato que dificulta o estabelecimento de projeções para a expansão e crescimento da cidade.

Analizando todo o investimento que a Prefeitura Municipal de Joinville fez para a execução do Cadastro Técnico Urbano, percebe-se que pouco se extraiu do mesmo, a não ser um acréscimo na arrecadação tributária. A municipalidade deve utilizar os produtos cartográficos que compõe o cadastro como base para a organização espacial urbana, e não pode mais perder tempo para executar a atualização do mesmo, pelo fato de ter a cidade um alto crescimento demográfico que aponta para a duplicação da população para a década de 90.

A legislação de uso do solo de Joinville possui algumas contradições que devem ser saneadas, principalmente no que diz respeito às áreas de impacto ambiental e de interesse paisagístico, como por exemplo a autorização para construir em terrenos alagadiços. Por sua vez o plano viário, em trâmite na Câmara de Vereadores, deverá resolver problemas estruturais devidos à forma como evoluiu a cidade.

Dentre os problemas urbanos devido à legislação, destacam-se principalmente o hiperdimensionamento e inadequação do perímetro urbano, uma das principais causas da urbanização desenfreada da cidade, e as altas taxas de ocupação permitida junto ao sistema viário principal, contrapondo-se à abundância de terrenos existentes.



Escala 1:150.000 - fontes: P.M.J., 1987, SEPLAN, I.B.G.E.

Figura 6: Ocupação possível para 800.000 habitantes

Por fim, constata-se que este trabalho poderá ser utilizado como base para um plano maior, o qual poderá trazer excelentes resultados desde que as deficiências do sistema de planejamento da Prefeitura de Joinville sejam sanadas, uma vez que o problema maior desta cidade não é de ordem geográfica, mas de política urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEASC-ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DE SANTA CATARINA, NÚCLEO REGIONAL DA BABITONGA. Delimitação das áreas com potencial para o desenvolvimento da agropecuária no Município de Joinville, P.M.J. 1991, 270 p.
- BÄHR, HANS-PETER. Elementos básicos do cadastro territorial, 1º Curso intensivo de Fotogrametria e Fotointerpretação aplicados a regularização fundiária, 1º Curso intensivo de Cadastro Técnico de imóveis rurais, Curitiba, 1982, 48 p.
- BLACHUT, THEODOR J. ET ALL. Urban Surveying and mapping, Springer-Verlag, New York, 1979, 374 p.
- CHOAY, FRANÇOISE. O urbanismo, Ed. Perspectiva, São Paulo, 1979.
- ENGESPAÇO. Sistema de informações geográficas-SGI, V.2., Manual do usuário, Engespaco Indústria e Comércio Ltda, São José dos Campos, 1989.
- FERRARI, CÉLSON. Curso de planejamento municipal integrado, urbanismo, 5ª ed., Pioneira, São Paulo, 1986, 631 p.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Carta de aptidão física no assentamento urbano, guia de utilização (1:50.000), São Paulo, 1990, 51 p.
- HUTCHINSON, B. G.. Princípios de planejamento dos sistemas de transportes urbanos, Ed., Guanabara, Rio de Janeiro, 1979.
- LOBO, M.C. ET ALL. Normas urbanísticas, princípios e conceitos fundamentais, V.1, Universidade Técnica de Lisboa, 1990.
- LOCH, CARLOS. Cadastro técnico multifinalitário rural e urbano, FEESC, Florianópolis, 1989, 81 p.
- LOCH, CARLOS ET ALL. Cadastro técnico de uma região prioritária de Santa Catarina, COLECATE, Florianópolis, 1984, 157 p.
- LOCH, C.; KIRCHNER, F.F. Imagem de satélite na atualização cadastral. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, V, Natal, 1988, Anais, São José dos Campos, INPE, 1988.
- LUCAS, MANUEL GALVÃO. Arquitetura Paisagística (no paisagismo natural-urbano) planejamento físico-territorial. G.G. Edições Técnicas, Porto Alegre, 1978, 102 p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. Leis números: 1.262/73, 1.410/75.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. Plano de Estruturação Urbana, análises e recomendações, PEU, 1987, 169 p.
- RAIZ, ERWIN. Cartografia geral, tradução de Neide M. Schneider, et all, Científica, Rio de Janeiro, 1969, 414 p.
- RATTNER, HENRIQUE. Planejamento urbano e regional, C.E.N., São Paulo, 1978, 161 p.
- ROSA, FLÁVIO SAMMARCO. Metrópole e representação cartográfica: sistema cartográfico metropolitano de São Paulo. Tese de doutorado, 1989, Curso de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Geografia da Universidade Federal de São Paulo.
- SILVA, TARCÍSIO FERREIRA. Um conceito de cadastro metropolitano, dissertação de mestrado, UFPR, 1979, 112 p.